



Mineração e desenvolvimento sustentável - é possível conciliar?

Maria Amélia Rodrigues da Silva Enríquez

Universidade Federal do Pará, Campus Universitário Darcy Ribeiro. Gleba A. CEP:70.904-970
Brasília – Distrito Federal. Brasil

amelia@ufpa.br

Fecha de recepción: 17/04/2008. Fecha de aceptación: 10/07/2008

Resumo

A atividade de mineração no Brasil é compatível com a dimensão ecológica do desenvolvimento? Para responder essa questão foram feitos levantamentos em 15 grandes municípios mineradores, em oito estados brasileiros (Amapá, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Santa Catarina e Sergipe). A partir de uma série de indicadores secundários, comparou-se a trajetória ambiental dos municípios mineradores com os seus entornos não-mineradores. Os resultados demonstram que, ao contrário de que o senso comum propaga, os municípios de base mineradora têm um forte sistema de proteção ambiental, uma vez que a dimensão ecológica está razoavelmente institucionalizada em torno de marcos regulatórios e órgãos especialmente voltados para o trato da questão ambiental. No entanto, os padrões não são homogêneos, eles apresentam fortes vieses regionais: as minas recentes da região Norte são pró-ativas, o contrário do que ocorre com minas antigas da região Sudeste. Outro aspecto relevante é que apesar da importância dos marcos legais, no Brasil, parece ser que o direcionamento ao mercado exportador é o fator de pressão muito mais efetivo para uma mineração menos agressiva ambientalmente.

Palavras-chave: Brasil, mineração, desenvolvimento sustentável, municípios mineradores, impactos ambientais.

Abstract

Is the mining activity in Brazil compatible with the ecological dimension of the sustainable development? To answer these question was made a study with 15 great mining cities in eight Brazilian states (Amapá, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Santa Catarina and Sergipe). Starting from a series of indicators, the environmental standard of the mining cities was compared with their neighboring non-mining cities. The findings demonstrate that, unlike the common sense could imagine, the mining base's cities have a best system of environmental protection, once the ecological dimension is reasonably institutionalized with legislation and organizations focused to the environmental subject. However, the patterns are not homogeneous and have a strong regional bias: the recent mines opened in the North are much more environmental pro-active the opposite that happens with the old mines of the Southeast. Another relevant finding is that in spite of the importance of the legal framework, in Brazil, it seems to be that the sells to the exporter market is much more effective pressure factor for a less environmental aggressive mining activity.

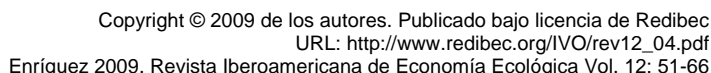
Key words: Brazil, mining, sustainable development, mining cities, environmental impacts.

Introdução

Considerando a natureza exaurível intrínseca do recurso mineral, para que a mineração possa ser considerada uma atividade sustentável, de acordo com a perspectiva da Escola de Londres (Faucheux & Noël 1995) e da “sustentabilidade sensata” (Serageldin 1995), ela precisa promover a equidade intra e intergeração (Auty & Warhurst 1993). Assim, a partir da perspectiva da geração atual, a mineração apenas pode ser considerada sustentável se minimizar os seus

impactos ambientais e manter certos níveis de proteção ecológica e de padrões de qualidade ambientais. Da perspectiva intergeracional, a garantia do bem-estar das gerações futuras é a pré-condição; o que pode ser feito a partir do uso sustentado das rendas que a mineração proporcionou. Este artigo trata do primeiro requisito.

No Brasil, por volta de 1.700 municípios (30,6% do total) recebem recursos financeiros da Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), mas apenas 27 respondem



A representatividade geográfica é importante por causa da grande assimetria entre os indicadores socioeconômicos das regiões brasileiras. As cores do Mapa 1, por exemplo, revelam que a renda *per capita* da maior parte dos Estados das regiões Norte e Nordeste é de apenas um terço da dos Estados da região Sudeste, não obstante a região Norte representar mais de 50% do território nacional.

os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, entre outros. Além dos marcos legais, como as resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), em especial, a 001/1986 e a 237/1997 que tratam da exigência dos Estudos de Impacto Ambientais (EIAs) e demais instrumentos de comando e de controle como Relatórios de Impactos Ambientais (RIMAs), Planos de Controle Ambientais (PCAs), Relatórios de Controle Ambientais (RCAs), planos de monitoramentos, planos de fechamento de mina, apresentação dos estudos em audiências públicas, necessidade de anuência pelos conselhos estaduais e municipais de meio ambiente, entre outros. Afora esses instrumentos coercitivos, há também mecanismos indutores de mercado que exercem forte pressão para uma atitude mais pro-ecologia, por parte da indústria mineral, tais como as ações das companhias mineradoras transacionadas em bolsas de

[illegible]

Acompanhando a institucionalização crescente das questões ambientais no mundo, o Brasil, desde meados dos anos 1980, vem estruturando uma ampla base regulatória para temas ambientais em geral e ligados à mineração, em particular. São exemplos disso os órgãos especialmente criados, tais como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), as Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e

Região/estado/município	Mineral extraído/Grupo
NORTE	
1. Vitória do Jari (AP)	caulim (CVRD)
2. Oriximiná (PA)	bauxita metalúrgica (MRN)
3. Parauapebas (PA)	ferro e mananês (CVRD)
4. Canaã dos Carajás (PA)	cobre (CVRD)
5. Ipixuna do Pará (PA)	caulim (YMERIS e CVRD)
NORDESTE	
6. Jaguarari (BA)	cobre (CARAIBA)
7. Rosário do Catete (SE)	potássio (CVRD)
CENTRO-OESTE	
8. Crixás (GO)	puro (ANGLO GOLD)
9. Coubá (MS)	manganês (VALE e R. Tinto)
10. Minaçu (GO)	amianto crisotila (SAMA)
SUDESTE	
11. Itabira (MG)	ferro (CVRD)
12. Mariana (MG)	ferro (CVRD, SAMARCO)
13. Santa Bárbara (MG)	ferro e ouro
14. Paracatu (MG)	ouro (KINROSS)
SUL	
15. Forquilha (SC)	carvão (CARBONÍFERA)

valores, além de instrumentos voluntários e de comunicação como a adesão aos programas de certificação ambiental internacionais da série ISO 14.000 (Enríquez & Drummond 2007) e NOSA¹, por exemplo, ou a publicação dos indicadores de sustentabilidade o Instituto ETHOS, no Brasil. Esses e outros instrumentos têm contribuído

¹ A NOSA Certification Authority (NCA) abrange um leque amplo de serviços que vai desde auditorias de conformidade legal básica até auditorias dos sistemas de gestão de segurança, saúde e meio ambiente.



favoravelmente para que as grandes companhias mineradoras assumam maior compromisso com a dimensão ambiental do desenvolvimento.

Todavia, isso não significa que a questão ambiental na mineração esteja resolvida. No Brasil, há grande assimetria nos padrões e cuidados com o meio ambiente, de acordo com a região geográfica onde a mineração ocorre. Nesse sentido, a partir de um conjunto de indicadores ambientais dos municípios mineradores e de seus entornos não-mineradores, este artigo visa demonstrar que o contexto regional precisa ser considerado em uma estratégia de gestão ambiental da mineração. Adicionalmente, o artigo chama atenção para o fato de que a recente reorientação das exportações minerais ao voraz mercado asiático, em especial o chinês, pode representar ameaças aos avanços já conquistados.

1. Indicadores ambientais

Os indicadores ambientais analisados, longe de exaustivos, são os disponíveis a partir de informações secundárias que permitiram constituir um quadro comparativo entre o conjunto de municípios mineradores e os seus entornos não-mineradores. Nesse sentido, foram considerados cinco conjuntos de indicadores: 1) institucionalização da dimensão ambiental, 2) municípios mineradores e desmatamento (apenas para os municípios da Amazônia), 3) municípios mineradores e incidência de doenças, 4) condições do meio ambiente em municípios mineradores e 5) políticas de meio ambiente das companhias mineradoras nos municípios de onde extraem os minérios.

1.1 Indicadores de institucionalização da dimensão ambiental

Os indicadores de institucionalização do meio ambiente foram baseados nos levantamentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2002. Ainda que parciais, eles oferecem base para um interessante quadro comparativo entre municípios mineradores e o entorno não-minerador. Foram consideradas as seguintes

variáveis: Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA) ativo (se reuniu nos últimos 12 meses); despesa *per capita* com o meio ambiente²; órgão ambiental, lei ambiental e unidades de conservação (UCs) municipais. Foi atribuído um ponto para a existência de cada uma das variáveis e zero para a sua não-existência. A pontuação máxima que um município pode ter é cinco e a mínima é zero, na hipótese de inexistência total das variáveis. As Figuras 2 e 3 apresentam os resultados para cada conjunto de municípios mineradores e não-mineradores.

Os municípios mineradores receberam as maiores pontuações, com destaque para Itabira (MG), Mariana (MG) e Corumbá (MS). O único município minerador que recebeu “zero” foi Oriximiná (PA). A média para o conjunto de municípios mineradores foi de 3,3, enquanto que para o conjunto de municípios não-mineradores foi de 2,1, ou seja, uma diferença de 60%.

Esses resultados são indícios de que a mineração de larga escala contribui para a institucionalização da dimensão ambiental nos municípios onde ocorre. Todavia, quando se observa as pontuações de cada município, verifica-se um componente regional forte: os municípios das regiões Norte e Nordeste com os menores escores e os municípios das regiões Sul e Sudeste com maiores. A única exceção é Parauapebas (PA). Isso significa que a institucionalização ambiental não é uma realidade comum a todos os municípios de base mineradora. Ela é bem mais forte nas regiões Centro-Sul do que na região Norte do Brasil.

1.2 Municípios mineradores e os indicadores de desmatamento

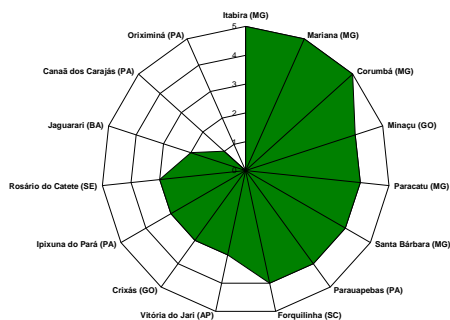
Informações disponíveis e sistematizadas sobre desmatamento municipal existem apenas para os municípios da Amazônia - projeto PRODES do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A Tabela 1 apresenta informações de desflorestamento

² Variável obtida nos planos de prestação de contas dos municípios mineradores (Secretaria do Tesouro Nacional-STN e Finanças do Brasil (FINBRA) 2003).



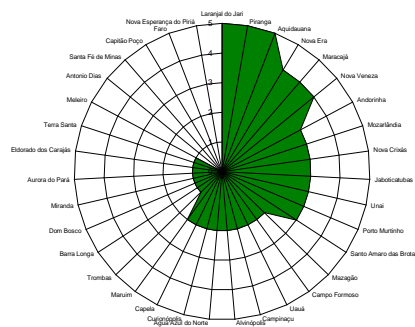
(% em relação à área municipal), de 2000 e de 2005, e a taxa de desmatamento apenas

Figura 2. Institucionalização do meio ambiente nos municípios mineradores



Fonte: Elaborado a partir do IBGE (2002)

Figura 3. Institucionalização do meio ambiente nos municípios não-mineradores do entorno



Fonte: Elaborado a partir do IBGE (2002)

Tabela 1. Área desflorestada (% da área total) dos municípios mineradores do Pará e de seus entornos não-mineradores (2000 e 2005)

Municípios	Até 2000	Até 2005	Taxa média anual de variação 2000/2005
Nova Esperança do Piriá	6%	54%	44%
Capitão Poço	37%	62%	9%
Aurora do Pará	28%	42%	7%
Ipixuna do Pará*	33%	48%	6%
ESTADO DO PARÁ (média)	12%	17%	6%
Eldorado dos Carajás	74%	88%	3%
Água Azul do Norte	56%	64%	2%
Terra Santa	15%	17%	2%
Parauapebas*	16%	18%	2%
Canãa dos Carajás*	51%	54%	1%
Curionópolis	84%	86%	0%
Faro	2%	2%	0%
Oriximiná*	1%	1%	0%

Fonte: Projeto PRODES (INPE)

Nota: * municípios de base mineira

para os municípios mineradores e seus entornos do Estado do Pará, já que nesse período não houve alteração dos índices de desmatamento dos municípios mineradores do Amapá³.

As taxas de desmatamento dos municípios do Pará apresentam grande assimetria. É provável que elas sigam muito mais um padrão microrregional de uso e ocupação do solo do que sejam determinadas pela

existência da mineração. Um exemplo disso é Oriximiná que foi o primeiro município paraense a abrigar um empreendimento minerador de larga escala voltado, principalmente, para o mercado exportador. Isso ocorreu no final dos anos 1970. Contudo, tanto ele como o seu entorno não-minerador apresentam uma das mais baixas taxas de desmatamento do Estado. Isso é o contrário do que ocorre com a região de Carajás que, com exceção de Parauapebas (por causa da política de áreas reservadas da então Companhia Vale do Rio Doce-CVRD),

³ Entre 2000 e 2005, Vitória do Jari apresentou o mesmo percentual de 7%, assim como Laranjal do Jari (0%), somente Mazagão passou de 0% para 1%.



registra uma das taxas mais elevadas de desmatamento do Estado.

No Nordeste Paraense, se verifica rápida expansão do desmatamento, provocado, principalmente, pela expansão do agronegócio da soja. Portanto, é muito provável que Ipixuna do Pará, município que iniciou sua produção de caulim em 1996, assim como o seu entorno não-minerador, esteja seguindo um padrão de desmatamento determinado por outra dinâmica produtiva que não a mineração.

A possibilidade de que a mineração de larga escala possa contribuir para o desenvolvimento da Amazônia e que seja ambientalmente não agressiva, tem sido debatida por vários autores por autores. Hope (1992) condena as formas de exploração madeireira e pecuária da Amazônia e afirma que a mineração é a atividade que oferece a melhor chance para acessar a riqueza da região sem destruir o patrimônio natural e a diversidade única de plantas e animais ali encontrados. Smith et al. afirmam que os impactos ambientais dos empreendimentos mineiros de larga escala são localizados e de “mínima significância ambiental” (Smith et al. 1995: 30).

Muitos autores não concordam essa visão. Para Curi (2002), não passam de mitos as afirmações de que “os impactos relacionados à mineração são limitados a uma área muito pequena” e de que “a mineração é um uso temporário do terreno”, pois, quando se consideram todas as etapas envolvidas, a atividade mineral abrange um espaço muito

maior que o ponto de referência da mina, além disso, não é o tempo de vida útil da jazida que indicará o nível de comprometimento do meio ambiente, mas sim como serão manejados os impactos, principalmente, os impactos mais graves e duradouros que se referem à destruição dos *habitats* naturais, à drenagem ácida e seus efeitos na qualidade da água e na vida silvestre, além dos grandes acidentes com barragens, pilhas de estéril, entre outros.

1.3 Municípios mineradores e incidência de doenças

Informações sobre incidência de morbidade hospitalar, segundo a distribuição percentual das internações por grupos de causa, disponibilizadas para todos os municípios brasileiros pelo Banco de dados de Sistema Único de Saúde (DATASUS), para o ano de 2005, permitem verificar associação entre certos tipos de doenças consideradas “típicas de mineração” e a atividade mineradora nos municípios do estudo (Tabelas 2 e 3).

As seis categorias selecionadas foram as doenças mais citadas na literatura sobre o tema e nas entrevistas de campo. As informações se referem às médias observadas para o conjunto de municípios minerador e entorno não-minerador; a significância (a 5%) dessas médias amostrais foi feita com o teste “estatística *t*”. Os resultados não revelaram diferenças significativas entre as médias do conjunto de municípios minerador e não-minerador, mas revelaram diferenças inter-regionais, quanto às doenças infecto-contagiosas.

Tabela 2. Incidência de morbidade hospitalar, por causa de internação – média dos municípios mineradores e não-mineradores (em % do total de internações) (2005)

Categoria/motivo da morbidade	infecto-contagiosas	neoplasias	transtorno mental	respiratória	má formação congênita	lesão
Municípios mineradores	10,90	3,49	1,14	12,75	0,44	6,29
Municípios não-mineradores	11,18	2,99	1,03	16,79	0,50	7,11
teste <i>t</i>	-0,10939804	0,69385953	0,2590925	-2,04119151	0,51264033	0,98665

Fonte: Elaboração da autora a partir de informações do DATASUS (2005)

Tabela 3. Incidência de morbidade hospitalar por doenças infecto-contagiosas – média dos municípios mineradores das regiões Norte e Nordeste e das demais regiões (em % do total de internações) (2005)

indicador	municípios mineradores das regiões Norte e Nordeste	municípios mineradores das regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste
Média	15,78	6,29
teste <i>t</i>	2,221341	



Fonte: Elaboração da autora a partir de informações do DATASUS (2005)

As doenças infecto-contagiosas (infecciosas e parasitárias) estão intimamente relacionadas às condições socioeconômicas, especialmente, à renda e à educação. Portanto, era previsível que o conjunto de municípios mineradores das regiões Norte e Nordeste apresentasse média de internação hospitalar para esse tipo de doença superior à dos municípios mineradores das demais regiões.

Quanto às doenças do aparelho respiratório, causou surpresa não haver diferenças significativas de médias, nem entre o conjunto de municípios minerador e não-minerador e nem entre o conjunto de mineradores das duas regiões. Surpreende também a cidade de Itabira (MG) não estar encabeçando a lista de municípios mineradores mais afetados por doenças respiratórias, uma vez que esse problema foi mencionado durante a visita no município. Todavia, este resultado está de acordo com a análise epidemiológica sobre o impacto da poluição do ar na saúde da população de Itabira (MG) que foi realizado pelo Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental (LP AE) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), em 2005.

Em síntese, esses resultados são insuficientes para afirmar que municípios de base mineira estejam livres de algum tipo específico de doença “típica de mineração”. Significa apenas que a amostragem do ano de 2005 para o conjunto de municípios minerador e não-minerador, não revelou essa associação. Dado que surpreende, pois a expectativa era de se encontrar maior incidência de doenças respiratórias entre o conjunto de municípios mineradores. Como hipótese, pode-se especular que normas ambientais mais rigorosas sobre os limites das emissões atmosféricas (Resoluções CONAMA 003/1990 e 382/2006, entre outras) têm estimulado o desenvolvimento de processos mais comprometidos com a prevenção e o controle de emissões de particulados pela extração mineral.

1.4 As condições do meio ambiente em municípios mineradores

As informações sobre as condições do meio ambiente nos municípios do estudo estão baseadas nos indicadores elaborados pelo IBGE (2002) e nas pesquisas de campo (apenas para os 15 municípios mineradores). Elas se referem às alterações ambientais relevantes e às atividades econômicas que as provocaram; elas indicam também se o meio ambiente alterado prejudicou o desenvolvimento de alguma atividade econômica. A partir dessas informações foi possível observar três padrões de respostas para os conjuntos de municípios mineradores e não-mineradores:

- padrão 1 - municípios de base mineira que sequer mencionam a existência de mineração em seu território, muito embora reconheçam que outras atividades têm provocado problemas ambientais (Amapá, Goiás e Mato Grosso do Sul);
- padrão 2 - municípios não-mineradores que foram afetados em seu meio ambiente pela atividade de mineração (Santa Catarina);
- padrão 3 - municípios de base mineira que percebem problemas gerados pela atividade mineral (Minas Gerais e Pará).

Padrão 1- Municípios de base mineira que não se referem à existência de mineração

Durante as entrevistas com representantes da sociedade local, em Vitória do Jari (AP), não foram mencionados problemas ecológicos relacionados à extração de caulim da mina do Filipe (Figura 4) pela mineradora CADAM, mas sim problemas urbanos por falta de saneamento básico (Figura 5), de água tratada, de pavimentação das ruas, etc. É provável que o tipo de minério e a forma de extração sejam mesmo pouco impactantes, além do fato de a empresa destinar o seu produto ao exigente mercado europeu, muito rigoroso com normas ecológicas, mas parece complacente com o drama socioeconômico.



Figura 4. Mina de caulim da CADAM, no Morro do Filipe (município de Vitória do Jari – AP)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em abril de 2006

O caso dos municípios goianos é distinto. Em Crixás (GO), sede da Mineração Serra Grande (MSG), grupo *Anglo Gold*, a extração de ouro é feita em mina subterrânea, o que evita o impacto visual. Minaçu (GO), por sua vez, sofreu um grande impacto com a construção de duas usinas hidrelétricas Cana Brava e Serra da Mesa (Figuras 6 e 7). A atividade mineradora, que existe desde a origem da cidade, sequer foi mencionada tanto nos levantamentos do IBGE, quanto nas entrevistas em campo.

No caso de Corumbá (MS), de acordo com o Secretário Municipal de Governo do município, José Antônio Assad, a mineração é uma atividade positiva para o município, mas ressalta que é preciso que se estabeleçam regras e limites. Ele afirma que a mineração não conflita com o turismo (outro segmento econômico forte do município), já que o turismo praticado no Pantanal é

Figura 6. Área inundada pela barragem da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa, Minaçu (GO)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em abril de 2005

Figura 5. Município de Vitória do Jari (AP) – precárias condições de saneamento da população que vive sobre a várzea



Fonte: Pesquisa de campo realizada em abril de 2006

contemplativo e a mineração não afeta a paisagem pantaneira por ser uma atividade pontual. Para o Secretário, a idéia de “o Pantanal se transformará em Cubatão” é difundida a partir de um debate de cunho muito mais ideológico do que fundamentado em bases científicas.

A percepção do Secretário é compartilhada entre os representantes da mineração, mas eles reconhecem que há uma visão negativa dessa atividade, principalmente, quando se trata de Minas Gerais, na região do quadrilátero ferrífero. Isso porque, como a mineração começou há muitos anos naquela região, as técnicas empregadas não consideravam os aspectos ambientais e sociais. A mineração mal atendia as questões técnicas e econômicas; portanto, foram criados graves passivos ambientais e trabalhistas. Assim, a mineração se expandiu em quantidade e tamanho, afetando não

Figura 7. Praia do Sol – praia artificial construída às margens do lago da barragem Cana Brava, Minaçu (GO)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em abril de 2005



Figura 8. Mina de Ferro (Mineração Urucum - CVRD), Corumbá (MS)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em junho de 2006

Figura 9. Vista panorâmica da Mina de Ferro (Mineração Urucum - CVRD), Corumbá (MS)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em junho de 2006

Nota: Las exportaciones se han graficado como negativas porque son flujos de materiales que van hacia el exterior del sistema económico y en la metodología MFA se contabilizan como una pérdida. Fuente: Elaboración propia.

apenas o município minerador, como também o seu entorno. As empresas mineradoras entrevistadas (mineração Corumbaense – Rio Tinto – e Urucum Mineração – então CVRD) assumem que Corumbá está localizado em uma área de grande sensibilidade ambiental. A Rio Tinto afirma já adotar padrões internos bem mais rigorosos que os limites legais para a emissão de resíduos e efluentes, consumo de água etc. Praticamente a mesma visão é compartilhada pelo gerente da Mineração Urucum, do Grupo CVRD (Figuras 8 e 9).

Padrão 2 - Municípios não-mineradores afetados pela atividade mineral

Os municípios não-mineradores catarinenses, situados no entorno dos municípios de base mineira, estão no rol dos que se sentem ambientalmente impactados pela mineração.

Figura 10. Rio Sangão contaminado com drenagem ácida mineração do carvão –Forquilha (SC)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em abril de 2006

O histórico da mineração do carvão em Santa Catarina remonta aos anos 1950. Nessa época, a questão do meio ambiente era desconsiderada. Aliada ao tipo de mineralização própria do carvão (rico em pirita, substância altamente poluente quando em contacto com o oxigênio), a atividade provocou graves passivos ambientais para a região, tais como: acidificação dos rios e córregos, grandes áreas degradadas com o estéril, comprometimento das águas subterrâneas, entre outros (Figuras 10 e 11). Segundo Bortot (2002), a região carbonífera de Santa Catarina é considerada uma das regiões mais críticas em termos de poluição de água, solo e ar, em todo o Brasil. Em contrapartida, os municípios catarinenses apresentam um dos mais altos escores de IDHM do Brasil.

Figura 11. Área degradada com rejeitos da mineração do carvão – Forquilha (SC)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em abril de 2006



Exemplos das distintas regiões brasileiras revelam que há um *trade-off* explícito entre qualidade ambiental e padrões socioeconômicos. Uma questão que emerge é saber se esse *trade-off* se aplica aos novos municípios mineradores ou se as regras ambientais existentes serão capazes de conter as tendências históricas da mineração.

Padrão 3 - Municípios de base mineradora que percebem problemas gerados pela mineração

Os municípios mineradores de Minas Gerais, particularmente, Itabira e Paracatu, reconhecem plenamente os problemas ecológicos provocados pela mineração, pelas evidentes marcas em suas paisagens (Figuras 12 e 13) e pelo comprometimento de grandes áreas, em um território onde o custo de oportunidade do uso do solo é alto, por causa do uso alternativo no agronegócio (Paracatu) e da própria área urbana (Itabira).

No início dos anos 1980, o município de Oriximiná, no Pará, foi penalizado com o problema do assoreamento do Lago Batata, provocado pelos resíduos da lavagem da bauxita metalúrgica extraída pela Mineração Rio do Norte (MRN). Além de comprometer a imagem da empresa, esse passivo ambiental onerou significativamente os seus dispêndios nessa área. Silva-Enríquez (1999) demonstrou que a MRN tem um dos mais altos custos ambientais, entre as empresas

mínero-metálicas instaladas no Pará, por causa dos dispêndios com a recuperação do lago e das áreas que foram degradadas pelos despejos indevidos dos rejeitos da bauxita. A partir desse episódio, a empresa se modernizou e inovou em seus métodos de descarte, conquistando muitos prêmios de qualidade ambiental e passando a ser um modelo para outras empresas mineradoras. Todavia, apesar disso, o passivo persiste.

Em Parauapebas e Canaã dos Carajás, a presença da atividade mineral é mais perceptível, pela proximidade da mina em relação aos centros urbanos. Contudo, tanto em Carajás como no Sossego, os locais da atividade mineradora estão cercados por áreas legalmente protegidas (Figuras 14 e 15).

Ipixuna do Pará não percebe nenhum problema, possivelmente, por causa do tipo de minério extraído (caulim), método de extração semelhante ao da Mina do Filipe, em Vitória do Jari (AP) e por causa da distância entre a mina e o centro urbano.

Desse modo, conclui-se que não há um padrão homogêneo quanto à condição do meio ambiente das cidades mineradoras. Assim, o grau de impacto depende de fatores, como: tipo de minério, forma de extração, técnicas adotadas, período de implantação e outros. De uma forma geral, percebe-se que prevaleceu um padrão ambiental reativo nas

Figura 12. Vista aérea da mina da RPM S/A, Paracatu (MG), ocupando uma vasta área urbana



Fonte: Fotografia cedida pela RPM (2006)

Figura 13. Centro de Itabira – mina de ferro CVRD



Fonte: Pesquisa de campo realizada em maio de 2005



Figura 14. Vista aérea da mina de cobre da MSS (CVRD), Canaã dos Carajás (PA), ao fundo a Floresta Nacional de Carajás



Fonte: Pesquisa de campo realizada em julho de 2006

regiões Sul e Sudeste do Brasil, ou seja, a mineração existente há muitas décadas teve de se adequar às novas normas ambientais, e um padrão bem mais pró-ambiente no Norte, com as suas minas bem mais jovens, que já nasceram incorporando novas tecnologias ambientais e, em muitos casos, adotando padrões de emissão acima dos determinados pela legislação nacional. Essa constatação vem ao encontro da tese de Cavalcanti (1996) que demonstra isso nos estudos de caso da CVRD, em Carajás (PA) e Itabira (MG).

1.5 Políticas de meio ambiente das empresas nos municípios mineradores

Com base em entrevistas feitas com as empresas mineradoras (Enríquez 2008), em 2005 e 2006, sobre o tipo de minério extraído, ano da instalação do projeto, expectativa de vida útil da mina, destino da produção e informações gerais sobre a política ambiental da companhia, pode-se agregar as informações a partir de três perspectivas: 1) o padrão de qualidade ambiental (ecológico) adotado pelas empresas; 2) a iniciativa de adoção dos padrões ambientais; e 3) a relação entre o padrão ambiental, a idade da mina e a região geográfica em que está situada.

1) Padrão de qualidade ambiental (ecológico) adotado pelas empresas

Das 18 companhias mineradoras entrevistadas, 50% são diretamente ligadas

Figura 15. Mina de Ferro-Carajás (CVRD). Parauapebas (PA)



Fonte: Pesquisa de campo realizada em julho de 2006

ao Grupo CVRD. Destas, oito destinam a sua produção ao mercado exportador e apenas uma – a mina Taquari/Vassouras de potássio, em Rosário do Catete (SE) – vende exclusivamente para o mercado interno. Das nove empresas não-CVRD visitadas, apenas duas não vendem para o exterior – a Carbonífera Criciúma, em Forquilha (SC), e a Caraíba Mineração, que produz cobre no município de Jaguarari (BA). As três empresas – CVRD e não-CVRD – que destinam suas vendas para o mercado doméstico não têm certificações ambientais (ISO 14001).

Das 15 empresas que destinam as suas vendas para o exterior apenas três não têm certificação ISO 14001: a Mineração Serra do Sossego, em Carajás. (que iniciou sua produção em 2004, mas estava em fase de certificação), a Urucum Mineração (CVRD), produz ferro e manganês e a Mineração Corumbaense (Grupo Rio Tinto), produz ferro, ambas no município de Corumbá (MS). Essas duas empresas destinam as suas vendas prioritariamente ao Mercosul (Argentina e Paraguai) e não sentem fortes pressões para se certificarem. No entanto, todas adotam Sistemas de Gerenciamento Ambiental (SGA) e a certificação ISO 14001 está em seus planos (Tabela 4).

Portanto, 80% das empresas que vendem para o exterior têm certificação ISO 14001. Isso é um forte indício de que o mercado exportador é um importante fator de pressão



pró-ecologia. O mecanismo dessa influência ainda não é perceptível diretamente via ampliação de mercado, mas principalmente, por intermédio de diferencial competitivo, de custos evitados (com acidentes de trabalho, passivos ambientais, processos judiciais etc.), manutenção de mercados, reputação e outros benefícios que resultam em uma mudança cultura pró-ativa em favor do meio ecológico.

A percepção dos gerentes de algumas companhias mineradoras entrevistadas é de o maior comprometimento da equipe técnica com padrões ambientais proporciona ganhos econômicos pela redução do desperdício e pela economia de recursos; as certificações ambientais proporcionam a melhoria da imagem empresa e conseqüente simpatia dos acionistas, geram também diferencial competitivo quando o produto vendido é *commodity*, além da possibilidade da criação de novos produtos com maior agregação de valor e maior conteúdo tecnológico. Esses são alguns exemplos que demonstram o potencial dos instrumentos voluntários, induzidos pelo mercado, no sentido de favorecer melhores padrões ambientais na mineração e, por conseguinte, nas cidades onde atuam.

2) Iniciativa de adoção dos padrões ambientais

As decisões sobre a adoção de práticas ambientais nas empresas visitadas partiram de decisões judiciais (Carbonífera Criciúma, Forquilha - SC, CVRD e Itabira - MG) ou do corpo dirigente da empresa, porém induzidos por perspectivas de ganhos em bolsa de valores, pela pressão dos financiadores, compradores e outros grupos de pressão. Um exemplo contundente de implantação de um sistema de gestão ambiental provocado por decisões da Justiça é o da CVRD, em Itabira (Box 1).

O caso da Carbonífera Criciúma, Forquilha (SC), ilustra também a adoção de um sistema de gestão ambiental provocado por exigências legais. Diferentemente das empresas mineradoras exportadoras que atuam na Amazônia, na Carbonífera Criciúma a motivação para buscar certificações foi proveniente de normas legais, primeiramente da sentença solidária, de 2000, e, mais recentemente, pelo Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), de 2005 (Box 2).

Como experiências diametralmente opostas se destacam os empreendimentos mineradores da região Norte do Brasil, particularmente em Carajás, em Parauapebas (PA).

BOX 1 - O caso da Licença Operacional Corretiva (LOC) da CVRD - Itabira (MG)

Desde a implantação das minas, em 1942, até os anos 1980, não houve qualquer ação sistematizada em favor do meio ecológico de Itabira, quer seja por parte da CVRD, quer seja por parte do poder público. Silva (2004) destaca que foi graças à exploração mineral de Carajás que a CVRD começou a instituir programas de controle ambiental nas minas de Itabira. Esse novo comportamento se deveu à criação das Comissões Internas de Meio Ambiente (CIMAS), em 1980, e com a instauração de ações civis e audiências públicas, nos anos 1990. No entanto, foram as pressões promovidas por atores sociais locais, por organismos internacionais, como o Banco Mundial, e órgãos de defesa do meio ambiente, como o Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais (COPAM) e a Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), os principais atores da mudança da cultura da empresa. Essa mudança se materializou pela implantação da divisão de meio ambiente, com a incumbência de gerenciar as questões relativas à poluição e à degradação ambiental.

Apenas 1997, 45 anos após o início de suas atividades em Itabira, a CVRD passou por um processo de licenciamento ambiental corretivo (LOC). As audiências públicas, que precederam as negociações para a obtenção da LOC, foram momentos históricos desse evento e resultaram em 52 condicionantes que estão sendo cumpridos pela empresa sob o olhar vigilante da sociedade. Esses condicionantes são resultado dos passivos ambientais: 1) nas águas subterrâneas; 2) na poluição atmosférica e 3) na poluição de córregos – Conceição e Bacia do Rio do Peixe; além das graves questões sociais.

Fonte: Pesquisa de campo em maio de 2005 e Informativo da Prefeitura Municipal de Itabira (PMI) /Codema – Licença Ambiental, maio de 2000



BOX 2 - O caso da Carbonífera Criciúma S/A – Forquilha (SC)

A Carbonífera Criciúma foi instalada em 1982. No entanto, a mina que explora existe há mais de 40 anos. A origem do capital é nacional privado, constituído por empresários locais. A sua produção é destinada para a companhia de eletricidade - Eletrosul, localizada a 70 km de Forquilha, no município de Tubarão. No ano de 2000, as mineradoras e os órgãos públicos responsáveis pelo controle e fiscalização da atividade da região carbonífera foram processados judicialmente, por intermédio da atuação pelo Ministério Público Federal, através de uma “sentença solidária”. O Ministério Público partiu do princípio de que houve omissão ou atos contrários à norma ou anuência dos órgãos fiscalizadores. Até 1990, todo o carvão produzido era vendido para um único órgão governamental. Era esse órgão que estipulava os preços do carvão. Mas em sua planilha não eram incorporados os custos de recuperação do meio ambiente. Por isso, o Governo Federal também foi condenado. A sentença determinou prazos restritos para que todas as empresas extratoras de carvão na região iniciassem um processo de implantação do SGA.

A Carbonífera Criciúma ainda não tem certificações sócio-ambientais, porém desde 2002 está implantando o SGA, visando o credenciamento para a ISO 14001. Ela está adotando um sistema indicado pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), que tem oferecido apoio tecnológico às diversas carboníferas de Santa Catarina. Atualmente, a empresa investe em C&T para recuperação e tratamento dos resíduos. A empresa tem muitos passivos, mas está tentando não gerar novos passivos.

Fonte: Pesquisa de campo em abril de 2006

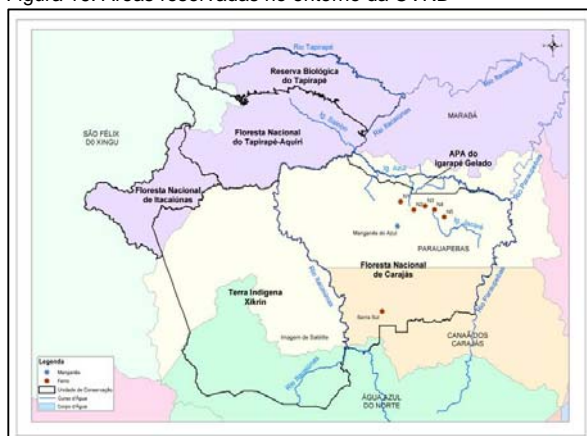
O caso de Parauapebas (PA) - Projeto Ferro Carajás – CVRD

Nos anos 1980, a criação de seis áreas reservadas no entorno da CVRD (Figura 16), em Carajás (PA), foi uma hábil estratégia que a empresa ajudou a implantar para a defesa de suas áreas de mineração. Cercada de espaços especialmente protegidos, em um contexto histórico e regional que não valorizava fortemente esse tipo de ação, a CVRD foi inovadora e ousada em sua política ecológica. Essa iniciativa possibilitou a proteção de suas jazidas por um “cinturão verde”, evitando assim as constantes invasões de garimpeiros, devastação dos madeireiros ou ocupação dos sem-terra, entre outros, nas suas áreas e em áreas adjacentes.

Essa estratégia foi de grande importância para a manutenção de espaços preservados em uma região fortemente afetada pela agressiva ação antrópica, pois ela está dentro da faixa do denominado “arco do desflorestamento”. As Figuras 17 e 18, a seguir, mostram que sem essa ação da CVRD seria pouco provável que esses espaços tivessem sido preservados.

No entanto, o que era, nos anos 1980, um “cinturão verde” para a proteção das jazidas acabou se transformando, nos anos 2000, em uma “amarra ecológica” à extração minerária e um complicador extra para a obtenção das licenças ambientais das novas minas que

Figura 16. Áreas reservadas no entorno da CVRD

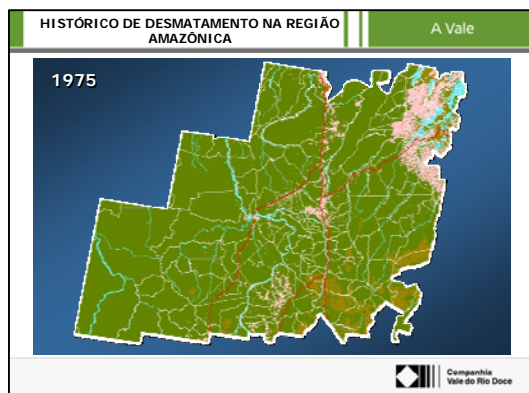


Fonte: Enríquez 2008

Tipo de Unidade de Conservação	área (ha)
Flona Carajás	395.826,70
Flona Tapirapé-Aquiri	196.351,42
Reserva Indígena Xikrin	439.150,50
Flona Itacaiúnas	84.896,56
Rebio do Tapirapé	103.000,00
APA do Gelado	106.000,00



Figura 17. Processo de antropização da área de influência de Estrada de Ferro Carajás/Ponta da Madeira (imagem Landsat – 1975)

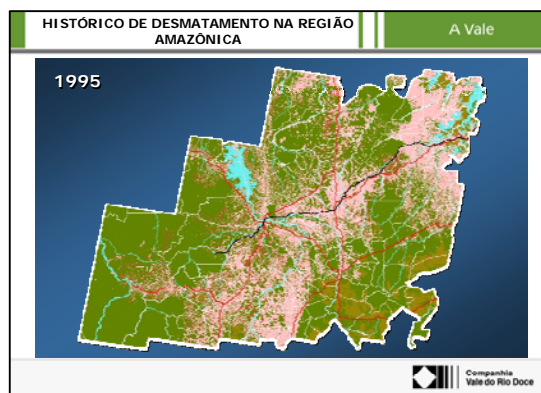


Fonte: CVRD/Carajás

estão dentro da Floresta Nacional (FLONA) de Carajás. Muito embora a legislação que criou a FLONA Carajás (Decreto nº 2.486, de 2 de fevereiro de 1998) tenha garantido os direitos minerários pré-existentes, o licenciamento ambiental que, na hipótese de não-existência da FLONA, poderia ser feito no âmbito estadual, passou a ser de competência federal, por intermédio do IBAMA. Além disso, todo o procedimento deve estar em conformidade ao plano de manejo, que deve ter a anuência do IBAMA.

Em síntese, a adoção de padrões ambientais mais restritos e a adesão aos programas voluntários de certificação são percebidas como valores importantes, por parte das companhias mineradoras. Maior comprometimento da mão-de-obra, diferencial competitivo, cumprimento de requisitos legais para negociar ações em bolsas, atrativo adicional, melhorias na gestão de resíduos, mudança de postura quanto às questões ambientais e a própria explicitação da política ambiental, são alguns dos aspectos positivos destacados pelas empresas que adotam sistemas de gestão ambiental, quer voluntários (certificações), quer mandatórios (imposição legal).

Figura 18. Processo de antropização da área de influência de Estrada Ferro Carajás/Ponta da Madeira (imagem Landsat - 1995)



Fonte: CVRD/Carajás

3) A relação entre o padrão ambiental, a idade da mina e a região geográfica

No Brasil, a atividade mineradora de larga escala é recente. Do universo estudado, a mina mais antiga é a da CVRD de Itabira (MG) e a mais jovem é a de Canaã dos Carajás (PA), também da CVRD. Nesse sentido, foi verificada uma forte associação entre a idade da mina, o seu potencial de impacto ambiental e a localização geográfica. As minas mais velhas têm muito mais passivos, não somente por causa da idade, mas, principalmente, pelo descaso com o meio ambiente, conforme evidenciado pelas entrevistas. As minas mais jovens, via de regra, já nascem incorporando princípios de gestão ambiental e, portanto, têm menor potencial de gerar passivos ambientais graves.

A tendência histórica da atividade mineradora no Brasil é se expandir para a região Norte, cujo território está ainda pouco explorado. Muitas das minas das regiões Sudeste e Sul já estão em fase de esgotamento. No entanto, os crescentes preços que commodities minerais vêm alcançando nos últimos anos, tem permitido o aumento da vida útil da mineração nessas regiões.



As entrevistas revelaram que, no Brasil, distintamente do Canadá⁴, parece ser que mais importante que o tempo da mina e a localização geográfica do empreendimento é o destino das vendas o principal motivador para uma gestão ambiental mais efetiva. Os casos das minas da CVRD ilustram essa situação. A mina de potássio Taquari-Vassouras, em Rosário do Catete (SE), por exemplo, iniciou as suas atividades em 1985, mesma época em que a mina de ferro de Carajás, em Parauapebas (PA), entrava em operação. Toda a produção da mina de potássio é vendida para o mercado interno, enquanto a de Carajás é toda exportada, principalmente para a Europa e o Japão. Em Carajás, a CVRD foi uma das primeiras empresas mineradoras do mundo a obter a certificação ISO 14000 (em 1996), enquanto a mina de potássio, até então, não tem nenhum certificado ambiental.

Nos últimos anos, a intensificação das exportações para a China pode representar uma ameaça às conquistas ambientais já alcançadas pelas companhias mineradoras que atuam no Brasil, especialmente porque a China já importa em torno de 60% do minério de ferro produzido pelo Brasil (dados de 2006, SECEX, Sistema Alice) e a proporção das exportações brasileiras para esse mercado é crescente (Tabela 5).

Tabela 5: Exportações brasileiras (total) e para a China. Em US\$ milhão (FOB) – 1985, 1995 e 2006

Exportações	1985	1995	2006
China (B)	818	1.204	8.400
Total Brasil (A)	25.639	48.506	137.470
(B)/(A) - %	0,32	2,48	6,11

Fonte: MDIC/Sistema Alice

Em 1985, as exportações brasileiras para a China não alcançavam sequer 0,5%, vinte

⁴ Em uma amostragem de quatro grandes empresas de mineração sediadas nas províncias de Ontario (INCO, Kirkland Lake Gold, Phelps Dodge) e British Columbia (Highland Valley Copper) Enríquez (2008) constatou que nenhum delas apresentavam certificação ISO 14000. As justificativas apresentadas pelas empresas foram de duas ordens: 1) "se trata de um simples papel para se colocar na parede" e, provavelmente a mais importantes, 2) os mercados (norteamericano e asiático) para onde direcionam suas vendas não fazem esse tipo de exigência.

anos depois já representam mais de 6% (Tabela 5). Isso preocupa, entre outros motivos, porque em recente pesquisa sobre os padrões ambientais em 118 países, a China ficou na 100ª posição no que se refere ao quesito "modernização ecológica" (BBC-Brasil, de 28/01/2007). Considerando-se que, no Brasil, os mercados internacionais, especialmente o europeu, têm representado um forte elemento de pressão em prol de uma mineração mais responsável ambientalmente, é preciso ficar atento para que não ocorram retrocessos com esse recente movimento em direção ao mercado asiático.

Considerações finais

Os indicadores ambientais apresentados permitiram formar um quadro comparativo entre o conjunto de municípios minerador e os seus entornos não-minerador. A partir dessas observações, pode-se concluir que os problemas ecológicos provocados pela atividade mineradora dependem:

- do tipo de minério extraído, das características físicas da mineralização, da tecnologia existente, etc.;
- do destino da venda dos minérios (mercado externo ou doméstico);
- da data em que se iniciou a sua exploração, se antes ou depois das exigências legais;
- da região geográfica. De forma ampla, o padrão ambiental da indústria de mineração é reativo nas regiões Sul e Sudeste e é pró-ativo no Norte do Brasil.

Nesse sentido, não se pode dizer que existe um único padrão de impactos ecológicos da atividade mineradora, assim como não foi possível estabelecer uma associação direta entre certos tipos de doenças e as regiões mineradoras. Os indicadores de desflorestamento, também não permitem afirmar que a mineração contribui favoravelmente para o desmatamento.



Assim, não é possível pensar em um modelo único de gestão ambiental para a mineração, tendo em conta as profundas assimetrias entre os municípios brasileiros. O modelo de gestão ambiental precisa estar contextualizado, a partir de uma base de conhecimento da realidade na qual a atividade mineral ocorrerá.

Como regra geral, a mineração de larga escala destina sua produção ao mercado exportador. A crescente concorrência e as exigências desse mercado requerem padrões ambientais rigorosos. Não raras vezes, as companhias mineradoras adotam padrões acima das normas legais vigentes. Um exemplo disso é a adesão voluntária aos programas de certificação ambiental, como os da série ISO 14000. Esse comportamento está de acordo com o que verificaram Hilson & Murck (2000), ao ressaltarem que o arcabouço regulatório difere significativamente entre países em todo o mundo e que países subdesenvolvidos têm regras muito mais frouxas e menos rigor que os países desenvolvidos. Portanto, estar em conformidade com a legislação local não significa que ocorra uma excelente prática ambiental. Assim, a venda externa funciona como um verdadeiro freio às práticas ambientais predatórias.

No entanto, com a diversificação dos mercados globais e o intenso crescimento de economias, como a da China, por exemplo, que não apresentam padrões ambientais rigorosos, é necessário estar alerta para possíveis retrocessos. Isso seria muito negativo, por duas principais razões: 1) a mineração está se expandindo para regiões ricas em recursos naturais e ambientais que carecem de proteção e 2) ainda há necessidade de aperfeiçoamento dos instrumentos hoje existentes.

REFERÊNCIAS

Auty, R. M. & A. Warhurst. 1993. Sustainable development in mineral exporting economies. *Resources Policy* Vol.19: 14–29.

Bortot, A. 2002. O Cadastro Técnico Multifinalitário na Avaliação de Impactos e na Gestão Ambiental. Criciúma, [s.n]

Cavalcanti, R. N. 1996. A mineração e o desenvolvimento sustentável: casos da Companhia Vale do Rio Doce. Tese (Doutorado em engenharia de minas). São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Curi, A. 2002. Análise Qualitativa da Sustentabilidade Ambiental da Mineração: Mito e Realidade. In: Villas Bôas, R. & C. Beinhoff (eds). *Indicadores de Sustentabilidade para la Industria Extractiva Mineral*. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED.

Departamento de Informática do Sistema Único da Saúde (DATASUS). 2006. Portal da Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/tabfusion/tabfusion.cfm> (consultado em 10/09/2006).

Enríquez, M. A. R. da Silva. 2008. Mineração: maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira. São Paulo: Signus Editora.

Enríquez, M. A. R. da Silva & J. A. Drummond. 2007. Social-environmental certification: sustainable development and competitiveness in the mineral industry of the Brazilian Amazon. *Natural Resources Forum* Vol. 31: 71–86.

Faucheux, S. & J.-F. Noël. 1995. Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente. Lisboa: Instituto Piaget.

Hilson, G. & B. Murck. 2000. Sustainable development in the mining industry: clarifying the corporate perspective. *Resources Policy* Vol. 26, No. 4: 227–238.

Hoppe, A. 1992. The Amazon between economy and ecology. *Natural Resources Forum* Vol. 16, No. 3: 232–234.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2002. Perfil dos Municípios Brasileiros - Meio Ambiente. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/munic_meio_ambiente_2002/index.htm (consultado em 10/10/2006).

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Projeto PRODES. Monitoramento Ambiental da Amazônia. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php> (consultado em 06/2007).

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). IPEADATA – baseado nos Censos populacionais do IBGE. Disponível em: www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata (consultado em 25/10/2006).

Laboratório de Poluição Atmosférica (LPAE). 2003. (Relatório Técnico) “Análise Epidemiológica do Impacto da Poluição do ar na saúde da população de Itabira/MG – estudo prospectivo”. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 17/02/2005.



Secretaria do Tesouro Nacional - STN e Finanças do Brasil (FINBRA). Disponível em: http://www.stn.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp

Secretaria do Tesouro Nacional-STN e Finanças do Brasil (FINBRA). 2003. Disponível em: http://www.stn.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp

Serageldin, I. 1995. Sustainability and the Wealth of Nations: First Steps in an Ongoing Journey (preliminary draft for discussion) September Presented In the Third Annual World Bank Conference on Environmentally Sustainable Development, World Bank.

Silva (Enríquez), M. A. Rodrigues da. 1999. Efeitos da Gestão Ambiental das Empresas Minero-Metalúrgicas da Amazônia Oriental (Estado do Pará). In: Anais do V Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo: FEA: USP/ FGV.

Silva, M. das G. Souza. 2004. A Terceira Itabira—os espaços político, econômico, socioespacial e a questão ambiental. São Paulo: Hucitec.

Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet - ALICE-Web. Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/> (consultado em 06/2007).

Smith, N. J. H., Serrão, E. A. S., Alvim, P. T. & I. C. Falesi. 1995. Amazonia: resiliency and dynamism of the land and its people. New York: United Nations University.